

Indjara Probst

**DIVERSIDADE E DISTRIBUIÇÃO TEMPORAL DE UMA ASSEMBLEIA DE
DROSOFILÍDEOS (INSECTA, DIPTERA) DE MATA ATLÂNTICA NA CAIEIRA
DA BARRA DO SUL, ILHA DE SANTA CATARINA**

Trabalho de Conclusão submetido ao
Curso de Ciências Biológicas da
Universidade Federal de Santa
Catarina na Disciplina BIO7016 –
Trabalho de Conclusão de Curso II
Orientadora: Prof^a Dr^a Daniela Cristina
De Toni

Florianópolis
2012

Este trabalho foi realizado no Laboratório de Drosofilídeos do Departamento de Biologia Celular, Embriologia e Genética da Universidade Federal de Santa Catarina, com recursos do CNPq.

Ao Eduardo, companheiro e
verdadeiro em todos os momentos.

AGRADECIMENTOS

À Dr^a Daniela Cristina de Toni por me apresentar a cada mosca, durante horas na bancada. Por calçar as botas, literalmente, e permitir que tudo acontecesse. Por acreditar que eu era capaz e me dar espaço para crescer, dividindo experiências e ouvindo sugestões. Mesmo quando estava sem tempo para respirar, conseguiu um horário para conversar e discutir os problemas que precisavam ser resolvidos. Nenhum prazo foi perdido e nenhum documento deixou de ser entregue. E claro, pelos bolos, chocolates, lasanhas, maçãs, refrigerantes, chás deliciosos... e todas as gostosuras que deixaram o laboratório menos asséptico e muito mais divertido! Por sempre, sempre, lembrar dos aniversários e datas importantes, organizando nossos encontros. As portas da sua sala e da sua casa sempre estiveram abertas. Mesmo fazendo de mim a “bruxa” do laboratório, obrigada Dani, por ser, primeiro, amiga.

Ao Dr. Paulo Roberto Petersen Hofmann, por despertar meu interesse pelas simpáticas drosófilas em suas aulas e por lembrar-se desse interesse quando houve espaço para novos alunos no laboratório. Por confiar em mim ao abrir as portas de um ambiente de amizade e carinho. Principalmente por estar atento ao que acontecia, orientando, criticando, questionando e incentivando, sempre. Obrigada por cada bronca e por cada palavra irônica, muitas vezes era o “empurrãozinho” que faltava para algo dar certo! Também por mostrar-se tão disposto a ensinar e ajudar.

Aos antigos e atuais amigos do laboratório de Drosofilídeos: Francisco, Marcos, Fernando, Bruna, Thyago, Roberta, Luís, Camila, Franciele, Mauro e Victor. Obrigada pelas sugestões, pelo carinho e pela ajuda. Nenhuma coleta teria sido realizada e eu não teria sido tão feliz dentro do laboratório sem a presença de vocês.

Ao Dr. Hermes José Schmitz e Dr. Marco Silva Gottschalk por auxiliarem na identificação de muitos indivíduos e contribuírem no projeto que originou este trabalho. Mesmo à distância, mostraram-se presentes e atenciosos.

À Dr^a Karla Scherer, por estar disposta a facilitar meu trabalho de identificação. Tornou as moscas mais nítidas, disponibilizando as melhores lupas do laboratório de aula prática.

À Leila que proporcionou um laboratório limpo, principalmente depois de cada chegada do campo. Quando havia banana e lama por tudo, estava sempre pronta para socorrer, com muita simpatia e educação.

Ao Anselmo, que como Chefe de Expediente do Departamento, atendeu às minhas solicitações: pedidos de transporte, reservas de sala, cópias de documentos...

À minha família, que mesmo sem entender o que eram drosofilídeos e para que serviam aquelas minúsculas moscas, deu-me incentivo e apoio. Júlia e Yuri, meus irmãos, obrigada por acreditarem que o meu trabalho é tão fascinante e que meus conhecimentos são tão valiosos.

Ao Eduardo, meu noivo, que esteve presente durante toda essa etapa e nunca me deixou desistir de uma ideia. Pela paciência, carinho e amor.

A todos que contribuíram de alguma forma para que este trabalho fosse realizado, muito obrigada!

Cachorro ou gato...
e até pato,
periquito ou papagaio
podem ser de estimação.

Mas moscas...
você acredita
que tem gente
que faz criação?

(Val, 2007)

RESUMO

Foi realizado um levantamento taxonômico da fauna de drosofilídeos em uma região de Mata Atlântica, na Caieira da Barra do Sul, parte insular de Florianópolis. Seguindo as estações oficiais do ano, foram realizadas cinco coletas trimestrais entre os meses de agosto de 2010 e agosto de 2011. A assembleia foi analisada com base no número de espécies coletadas, na abundância absoluta e relativa, no índice de diversidade de Shannon, e nos índices de dominância e de diversidade de Simpson. A contribuição da variação temporal à diversidade da assembleia também foi estimada estatisticamente. Pares de amostras foram comparados por meio dos índices de similaridade de Morisita e de Jaccard. A amostra total foi constituída por 3.743 indivíduos, predominantemente do gênero *Drosophila*. Dentre todos os indivíduos identificados foram encontradas 47 espécies, as quais estão taxonomicamente distribuídas em 17 grupos distintos. Foram coletadas: *Drosophila angustibucca*, *D. annulimana*, *D. atrata*, *D. bandeirantorum*, *D. bocainensis*, *D. briergeri*, *D. calloptera*, *D. caponei*, *D. capricorni*, *D. carolinae*, *D. coffeata*, *D. cuaso*, *D. dreyfusi*, *D. fumipennis*, *D. griseolineata*, *D. guaru*, *D. immigrans*, *D. kikkawai*, *D. maculifrons*, *D. mediopicta*, *D. mediopunctata*, *D. mediotriata*, *D. melanogaster*, *D. mercatorum*, *D. neocardini*, *D. neoelliptica*, *D. neomorpha*, *D. onca*, *D. ornatifrons*, *D. pallidipennis*, *D. paraguayensis*, *D. parthenogenetica*, *D. piratininga*, *D. polymorpha*, *D. prosaltans*, *D. quadrum*, *D. roehrae*, *D. saltans*, *D. sampa*, *D. schineri*, *D. simulans*, *D. sturtevantii*, *D. sg. willistoni*, *Hirtodrosophila magnarcus*, *Zygothrica orbitalis*, *Z. poeyi* e *Z. ptitialis*, sendo que *H. magnarcus* e *Z. ptitialis* foram, pela primeira vez, registradas no estado de Santa Catarina, aumentando o limite meridional de distribuição destas espécies. Em relação à sazonalidade, a constituição geral da comunidade, no que se refere à abundância e à diversidade, variou de um período do ano para outro. As espécies encontradas em cada subamostra variaram bastante, sendo que nas subamostras dos períodos de inverno e primavera foi observada uma maior diversidade, enquanto que as maiores abundâncias relativas foram registradas no inverno e no verão. A composição da assembleia encontrada está relacionada a áreas sem grandes perturbações antrópicas e condiz com o estado de regeneração da mata. Comparando os dados da amostra total com dois estudos já realizados na Grande Florianópolis, foi observado que a área analisada possui maior similaridade com as áreas menos impactadas e a

contribuição de cada espécie na composição das comunidades tem grande importância em relação à quantidade de espécies encontradas.

Palavras-chave: Ecologia de drosofilídeos; *Drosophila*; Bioindicador; Florianópolis.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	5
1.1 A ECOLOGIA DE COMUNIDADES	5
1.2 ESTUDOS COM DROSOFILÍDEOS	6
2 JUSTIFICATIVA	9
3 OBJETIVOS	11
3.1 OBJETIVO GERAL	11
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	11
4 MATERIAL E MÉTODO	13
4.1 PONTO DE COLETA	13
4.2 METODOLOGIA DE COLETA E TRIAGEM	15
4.3 ESTUDO DA COMUNIDADE	16
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	19
6 CONCLUSÕES	33
7 REFERÊNCIAS	35

1 INTRODUÇÃO

1.1 A ECOLOGIA DE COMUNIDADES

Existem diversas definições para o termo comunidade em ecologia. De maneira geral, Ricklefs (2003) afirma que uma comunidade biológica é uma associação de populações que interagem. A ecologia de comunidades tem como foco principal as origens evolutivas das propriedades comunitárias, a distribuição de agrupamentos de espécies na natureza e as influências que sofrem devido a interações interespecíficas e por forças físicas do ambiente. Objetiva encontrar padrões que se repetem nas propriedades coletivas (como a diversidade de espécies) e emergentes (relações intra e interespecíficas) (Bizzo, 2005).

Uma maneira simples de descrever sistemas complexos é o estudo da composição e estrutura das comunidades (Begon *et al.*, 1990), por meio de estudos em longo prazo. Kikkawa e Anderson (1989) sugerem que, com o objetivo de se obter o grau de estabilidade da comunidade, a organização da mesma pode ser descrita em quatro dimensões: biótopo, hábitat, complexidade (estrutura trófica) e diversidade (estrutura de guildas e padrões de competição).

Sendo a estrutura da comunidade difícil de definir e medir, outra medida utilizada, mais simples e reveladora, é o número de espécies que ela inclui (Ricklefs, 2003), também conhecido como riqueza de espécies. Embora riqueza e diversidade sejam conceitos relacionados na descrição de uma comunidade, não são sinônimos, como ressalta Costa (2005, p. 4):

O primeiro termo faz referência apenas ao número de espécies presentes em uma comunidade, enquanto o segundo é uma medida que leva em conta tanto a riqueza como a abundância relativa das espécies. Por si só, o número de espécies é insuficiente para representar a diversidade biológica. Para expressar a diversidade de uma comunidade, precisamos obter amostras nas quais possamos distinguir as espécies presentes e suas abundâncias relativas.

Para que possa ser analisada, uma comunidade biológica precisa ser delimitada. Na ausência de mudanças bruscas de hábitat, quando a paisagem natural difere de modo evidente, a delimitação de comunidades é quase sempre uma decisão arbitrária, variando de acordo

com os interesses do observador (Costa, 2005). Traduzido literalmente do inglês *assemblage*, o termo assembleia tem utilizado para representar uma fração de uma comunidade com base em afinidades taxonômicas (Bizzo, 2005) independentemente do modo como as espécies interagem entre si ou exploram os recursos disponíveis. Neste estudo, assembleia denotará uma restrição taxonômica referente à família Drosophilidae.

1.2 ESTUDOS COM DROSOFILÍDEOS

Os drosofilídeos são amplamente utilizados como objeto de estudo por possuírem ciclo de vida curto, fácil manuseio e manutenção de estoques e, principalmente, devido à sua prole numerosa. O conjunto desses fatores os tornou um excelente modelo biológico, usado principalmente na genética e embriologia (Powell, 1997). Assim, grande parte do conhecimento da ecologia e da taxonomia desses insetos foi construída por geneticistas, sendo recentes os estudos por ecólogos e taxonomistas especializados no grupo (Schmitz, 2006).

Os estudos de drosofilídeos com enfoque ecológico surgiram devido à demanda de informações necessárias para estudos evolutivos, que já tinham um bom respaldo da genética. Porém, segundo Carson (1971), na década de 40, este tipo de análise era menosprezado pelos ecólogos, que questionavam a validade de estudos evolutivos através de moscas que se criavam facilmente em meios de cultura padronizados nas câmaras de temperatura constante dos laboratórios. Este preconceito foi reduzido após pesquisadores como Dobzhansky, Burla, Pavan, Patterson e Wheeler, entre outros, relacionarem a ecologia deste grupo aos processos evolutivos e a aspectos genéticos (Bizzo, 2005).

As diferentes espécies de Drosophilidae utilizam sítios de criação e alimentação muito diversos. A grande maioria utiliza partes de vegetais e fungos em decomposição como locais de criação de suas larvas, onde essas se alimentam de leveduras que ali se desenvolvem (Gottschalk, 2004). Assim, a utilização de iscas com banana fermentada é um substrato que atrai grande parte dos representantes do gênero *Drosophila* (Da Cunha *et al.*, 1951), bem como outros gêneros de Drosophilidae. Em estudos comparativos, foi observado que nenhum fermento selvagem foi melhor na atração de drosofilídeos do que *Saccharomyces cerevisiae* (Da Cunha *et al.*, 1951; Dobzhansky *et al.*, 1956).

Por utilizarem recursos distribuídos esparsamente na paisagem, as populações de drosofilídeos se distribuem em agregados intraespecíficos (Shorrocks e Sevenster, 1995). Essas populações

variam em tamanho e local com o passar do tempo (Tidon-Sklorz e Sene, 1992), em núcleos de alta concentração separados por áreas pouco povoadas (Dobzhansky e Pavan, 1950). O comportamento gregário pode facilitar a coexistência de diversas espécies. Isso por haver um maior aproveitamento dos recursos pelas larvas ou pela excreção de catabólitos que, até certo ponto, podem estimular o desenvolvimento de outros indivíduos. Segundo Brncic e Valente (1978), há uma tendência à facilitação entre espécies simpátricas. Enquanto um sítio de oviposição ou alimentação for favorável, a movimentação dos drosofilídeos é limitada, mas grandes dispersões ocorrem quando o sítio se deteriora. Algumas espécies têm sua presença associada à pressão antrópica sobre o ambiente, enquanto outras são típicas de ambientes preservados, úmidos ou secos, de mata fechada ou aberta (Bizzo, 2005).

Algumas décadas se passaram e o estudo da ecologia de drosofilídeos continua sendo constituído de observações escassas e fragmentadas (Argemí *et al.*, 2003). Wheeler (1986) destaca que, provavelmente, ainda existam centenas de espécies por descrever nas regiões tropicais. O conhecimento das espécies de drosofilídeos que ocorrem em um determinado local pode, eventualmente, contribuir para a avaliação de seu grau de degradação (Tidon *et al.*, 2005). Martins (2001) propõe que algumas dessas moscas podem atuar como bioindicadoras de alterações ambientais. Pequenas modificações no ambiente podem alterar o tamanho de suas populações (Tidon-Sklorz e Sene, 1992), assim como o tamanho dos indivíduos e as espécies presentes. Esses autores sugerem ainda que esta sensibilidade a variações ambientais seja maior nos trópicos devido ao grande número de espécies que constituem estas comunidades, gerando um sistema mais complexo e delicado. Os ambientes tropicais são mais produtivos e heterogêneos e, portanto, possuem mais microhabitats e microclimas, podendo assim comportar um maior número de espécies (Bizzo, 2005). A sazonalidade também favorece a manutenção de um grande número de espécies, pois diminui a sobreposição de nichos, a dominância de algumas espécies e, conseqüentemente, a exclusão competitiva (Begon *et al.*, 1990).

Grimaldi e Jaenike (1984) argumentam que a sobrevivência das larvas de drosofilídeos é fortemente influenciada pela disponibilidade de alimento, enquanto as populações de adultos são muito influenciadas pelas condições meteorológicas. Diversos estudos comprovam que a disponibilidade de recursos, a temperatura e a umidade relativa do ar

influenciam fortemente as populações em diferentes escalas, desde a atividade de voo diária até as variações interanuais (Pavan *et al.*, 1950).

O estudo da ecologia dos drosofilídeos brasileiros teve início na década de 1940 e esteve, durante muito tempo, praticamente restrito à região sudeste do Brasil. O estado de Santa Catarina contava apenas com algumas coletas esporádicas de pesquisadores de outros estados até o final da década de 1980 (Bizzo, 2005). O primeiro estudo, que incluiu coletas na Ilha de Santa Catarina, foi o levantamento da fauna de drosofilídeos, compreendida entre os estados de Santa Catarina e o do Rio de Janeiro, realizado por Sene *et al.* (1980), porém com uma pequena amostragem. De Toni e Hofmann (1995) realizaram o primeiro estudo sistemático na Ilha de Santa Catarina e analisaram a sazonalidade da assembleia de drosofilídeos do Morro da Lagoa da Conceição.

Posteriormente, De Toni (1998) estendeu seus estudos às ilhas próximas e, continuando, aprofundou-se no grupo *cardini* de *Drosophila* (De Toni, 2002). Gottschalk (2002, 2004) observou as influências da sazonalidade e da urbanização sobre a estrutura das assembleias de drosofilídeos em ambientes com diferentes graus de urbanização. Schmitz (2004, 2006) caracterizou as assembleias existentes nos manguezais e Bizzo (2005) realizou um levantamento taxonômico na mata de restinga na praia da Joaquina. Oliveira (2007) estudou a assembleia de drosofilídeos em uma unidade de conservação de Mata Atlântica. Döge *et al.* (2007) reuniram dados sobre o gênero *Zygothrica* de nove coletas em locais diferentes. Recentemente Bombardelli (2011) avaliou a influência da altitude na composição de uma assembleia na parte continental de Florianópolis, porém, nada se sabia sobre a fauna de drosofilídeos do extremo sul da Ilha de Santa Catarina.

2 JUSTIFICATIVA

Devido à sua localização costeira, a Mata Atlântica é um bioma em que os organismos vivos possuem grande risco de extinção, já que vem sofrendo pressão antrópica intensa, sendo a porção territorial brasileira mais urbanizada. De Toni (1998) destaca que uma característica muito particular desta mata é sua capacidade de se autorrecompor, devido ao seu solo geologicamente muito antigo e fértil, o que torna o estudo das suas formas de vida instigante e promissor para o estabelecimento de políticas de conservação. De acordo com o Ministério do Meio Ambiente (MMA) (2007), o impacto da ocupação humana e o ritmo de destruição desse bioma acentuaram-se nas últimas três décadas. O resultado atual é a perda quase total das florestas originais intactas e a contínua devastação dos remanescentes florestais existentes.

Gottschalk (2004) afirma que, apesar do desaparecimento da maior parte da mata original, sua grande capacidade de regeneração permite que diversos estágios intermediários sejam reconhecidos e descritos. As condições físicas na Mata Atlântica variam muito de acordo com o local estudado, assim, apesar da região estar submetida a um clima geral, há microclimas muito diversos.

Essa heterogeneidade permite uma grande variedade de nichos, que facilita a coexistência de uma grande quantidade de espécies animais, principalmente os insetos (Gottschalk, 2004). Segundo Oliveira (2007), apesar dos estudos com drosofilídeos desenvolvidos na Mata Atlântica terem revelado uma incrível diversidade, a quantidade de informações existentes ainda é reduzida, em especial ao que se refere à ecologia.

Para De Toni (1998), o estudo de assembleias de insetos nas áreas remanescentes da Mata Atlântica de Santa Catarina é muito oportuno e se reveste da maior importância para o entendimento da biodiversidade deste grupo de organismos, considerando especialmente seus aspectos genéticos e ecológicos. Estudos recentes, como os de Gottschalk (2004), Schmitz (2006), Döge *et al.* (2007), Mata (2007) e Oliveira (2007), reafirmam a importância da utilização de drosofilídeos como bioindicadores de preservação. Os drosofilídeos de ambientes heterogêneos, como os remanescentes de Mata Atlântica, podem trazer informações relativas à conservação do local e ainda fornecer subsídios para a compreensão de aspectos ecológicos e evolutivos das espécies desta família.

A grande destruição aliada à escassez de estudos neste bioma impulsiona especial interesse para estudos faunísticos e ecológicos. A região estudada está incluída no Parque Estadual da Serra do Tabuleiro (FATMA, 2002) e também pertence ao Maciço Cristalino do Sul da Ilha de Santa Catarina. Esta área foi determinada pelo MMA (2007) como uma das áreas prioritárias para conservação do país, o que reforça a necessidade de estudos no local para definir estratégias que possibilitem o uso sustentável dos recursos nele disponíveis.

3 OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GERAL

O presente trabalho teve como objetivo geral caracterizar ecologicamente a assembleia de drosofilídeos que existe no extremo sul da Ilha de Santa Catarina, em uma área de Mata Atlântica, bem como perceber se há influência sazonal em sua composição.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

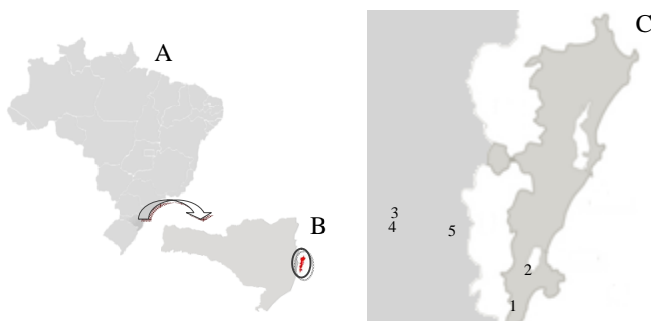
- Caracterizar as assembleias de Drosophilidae nas quatro estações oficiais do ano;
- Avaliar a riqueza, a dominância de espécies e a diversidade nas subamostras e na amostra;
- Avaliar a flutuação da abundância das espécies mais comuns nas diferentes épocas do ano;
- Ampliar o registro da distribuição geográfica das espécies descritas até limites latitudinais menores do que o encontrado neste sítio de coletas.
- Comparar os dados obtidos com estudos realizados anteriormente na região.

4 MATERIAL E MÉTODO

4.1 PONTO DE COLETA

O levantamento taxonômico da fauna de drosofilídeos foi realizado em uma região de Mata Atlântica, considerada extensa, tendo em vista a urbanização que vem ocorrendo nos últimos anos na região. O ponto de coleta fica, mais precisamente, localizado na Caieira da Barra do Sul ($27^{\circ}48'S$; $48^{\circ}33'W$), em uma área de Mata Atlântica secundária em estágio avançado de regeneração, ao sul da parte insular do município de Florianópolis, Santa Catarina. A Figura 1 mostra o ponto de coleta na Caieira, bem como quatro pontos de coleta utilizados no estudo de De Toni (2002) e Bombardelli (2011), que serão discutidos adiante.

Figura 1 – Mapa do Brasil (A) com destaque no estado de Santa Catarina (B), onde a circunferência indica a Ilha de Florianópolis. Mapa de Florianópolis (C) com os pontos de coleta: 1-Caieira; 2-Peri; 3-Tabuleiro I; 4-Tabuleiro II; 5-Cambirela.



Fonte: Pontos 2, 3 e 4-De Toni (2002), ponto 5-Bombardelli (2011).

A trilha de acesso ao ponto de coleta (Figura 2) é caracterizada por vegetação pouco densa, com arvoretas e árvores de médio porte, sendo que existem diversas árvores frutíferas, possivelmente inseridas na área por antigos moradores.

Figura 2 – Entrada da trilha de acesso ao ponto de coleta. Vista de dentro da trilha.



O local escolhido como início da área a ser amostrada possui vegetação característica de Mata Atlântica, com árvores de médio e grande porte que formam uma cobertura vegetal densa, com sombra abundante e umidade. Um riacho passa pela área, o que também contribui com o aumento da umidade e delimita a área acessível para realização de coleta.

O solo fica aparente apenas no caminho utilizado para circulação de eventuais transeuntes. Sabe-se que há circulação de pessoas na área, embora reduzida, devido a uma rede de abastecimento de água que se origina no riacho presente no local (Figura 3) e que passa pela trilha.

Figura 3 – Parte do riacho que corta o ponto de coleta, com mangueiras da rede de abastecimento de água.



A área do Parque Estadual da Serra do Tabuleiro que inclui o local de coleta é coberta por Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas (FATMA, 2002). Segundo Klein (1981), a vegetação característica é arbórea bastante uniforme, mas de caráter edáfico devido às limitações provocadas pelo excesso de água no solo, uma vez que o lençol freático nesta região é bastante superficial. A tipologia florestal das Terras Baixas é bastante variável ao longo de sua extensão, conforme as variações do solo e estágios sucessionais. As florestas dentro desta área do Parque são dominadas pelo guamirim-facho, sendo que no extrato médio ocorrem, principalmente, бага-de-macaco e bacupari (FATMA, 2002). É muito expressiva a presença de um grande tapete de bromélias semiterrestres que crescem sobre as raízes das árvores.

4.2 METODOLOGIA DE COLETA E TRIAGEM

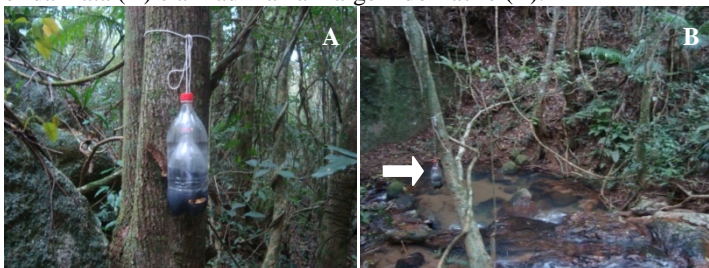
Seguindo as estações oficiais do ano, foram realizadas cinco coletas trimestrais entre os meses de agosto de 2010 e agosto de 2011, conforme apresentado na Tabela 1.

Tabela 1 – Estação e data das coletas realizadas.

	COLETA 1	COLETA 2	COLETA 3	COLETA 4	COLETA 5
Data	20/08/2010	19/11/2010	21/02/2011	23/05/2011	29/08/2011
Estação	Inverno	Primavera	Verão	Outono	Inverno

Em cada coleta foram utilizadas 22 armadilhas de garrafas PET, confeccionadas com base no modelo proposto por Tidon e Sene (1988), que foram fixadas na vegetação local (Figura 4) com distância mínima de 5m entre si e 1,5m de altura do solo, sendo deixadas em campo por três dias. As armadilhas continham, aproximadamente, 230g de isca constituída de banana fermentada com fermento biológico (*Saccharomyces cerevisiae*), perfazendo 5kg no total. Estas armadilhas foram colocadas e recolhidas sempre pela manhã.

Figura 4 – Armadilhas de garrafa PET fixadas na vegetação. Armadilha no interior da mata (A) e armadilha na margem do riacho (B).



Os valores de temperatura média do ar e pluviosidade, dos dias de coleta e dos dez dias precedentes, foram solicitados ao Centro de Informações de Recursos Ambientais e de Hidrometeorologia de Santa Catarina (Ciram) pertencente à Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (Epagri). Os dados de temperatura média foram obtidos para todo o período entre agosto de 2010 e agosto de 2011, entretanto os valores de pluviosidade cedidos são apenas do mês de agosto de 2011. Os dados são referentes a duas estações meteorológicas do Instituto Nacional de Meteorologia, uma situada no município de São José – SC ($27^{\circ}36'07''\text{S}$; $48^{\circ}37'11''\text{W}$, altitude de 1,84m) e a outra no município de Florianópolis – SC ($27^{\circ}38'50''\text{S}$; $48^{\circ}30'\text{W}$, altitude de 2m).

Em laboratório, as armadilhas foram desmontadas e os indivíduos coletados transferidos para recipientes onde sofreram uma esterização de curta duração. Desta forma, a triagem inicial dos drosofilídeos foi realizada com os indivíduos vivos. No caso de espécies crípticas ou desconhecidas, os indivíduos do sexo masculino foram separados para realização da dissecação e análise das características morfológicas das genitálias, seguindo a técnica proposta por Bächli *et al.* (2004). A identificação específica, por meio da morfologia das genitálias, foi feita com o auxílio de publicações disponíveis no acervo do Laboratório de Drosofilídeos da UFSC, bem como com o auxílio da Dr^a Daniela Cristina De Toni, Dr. Hermes José Schmitz e Dr. Marco Silva Gottschalk. Já as fêmeas destas espécies foram individualizadas em tubos com meio de cultura, para obtenção de prole masculina que foi também analisada e identificada com o uso da metodologia descrita.

As demais moscas coletadas foram fixadas e conservadas em etanol 70%. Sempre que possível foram identificadas até o nível específico por meio de caracteres morfológicos externos, seguindo a

chave de Freire-Maia e Pavan (1949) e literatura especializada complementar. Questões gerais sobre taxonomia foram resolvidas através de consultas ao banco de dados Taxodros (Bächli, 2010).

4.3 ESTUDO DA COMUNIDADE

A amostra, identificada como total, foi constituída por cinco subamostras, denominadas de coleta 1 a 5. A assembleia foi analisada com base no número de espécies coletadas (**S**), na abundância absoluta (n_i - número de indivíduos da espécie i por subamostra), na abundância relativa (p_i - número de indivíduos da espécie i sobre o número total de indivíduos por subamostra), no índice de diversidade de Shannon, modificado por Hutcheson (1970) (**H'**), e nos índices de dominância (**D**) e de diversidade (**I**) de Simpson (Magurran, 1988). A relação espécie-área foi demonstrada através da curva de rarefação da amostra (total).

A contribuição da variação temporal à diversidade da assembleia foi estimada pelo cálculo de **H'** de cada estação do ano, comparado ao **H'** do período total de estudo, conforme proposto por Levins (1968, *apud* Brncic *et al.*, 1985).

Para auxiliar na interpretação da variação destes índices foram construídos gráficos relacionados à riqueza e à diversidade das subamostras e da amostra. Com o objetivo de comparar pares de subamostras, foram calculados os índices de similaridade de Morisita (**I_M**) e de Jaccard (**C**) (Krebs, 1999). As fórmulas de todos os índices supracitados são apresentadas a seguir.

Índice de diversidade de Shannon:

$$H' = -\sum [p_i \cdot \ln p_i] - [(S - 1)/2 \cdot N], \text{ sendo:}$$

p_i = abundância relativa da espécie i ;

S = número de espécies na subamostra ou amostra;

N = número total de indivíduos na subamostra ou amostra.

Índice de dominância de Simpson:

$$D = \sum [n_i \cdot (n_i - 1)] / [N \cdot (N - 1)], \text{ sendo:}$$

n_i = número de indivíduos da espécie i na subamostra;

N = número total de indivíduos na subamostra.

Índice de diversidade de Simpson:

$$I = 1 - D, \text{ sendo:}$$

D = índice de dominância de Simpson na subamostra.

Índice de similaridade de Morisita:

$I_M = 2 \cdot \sum (n_{i1} \cdot n_{i2}) / [(l_1 + l_2) \cdot (N_1 \cdot N_2)]$, sendo:

n_{i1} = número de indivíduos da espécie i na subamostra 1;

n_{i2} = número de indivíduos da espécie i na subamostra 2;

l_1 = índice de dominância de Simpson na subamostra 1;

l_2 = índice de dominância de Simpson na subamostra 2;

N_1 = número total de indivíduos na subamostra 1;

N_2 = número total de indivíduos na subamostra 2.

Índice de similaridade de Jaccard:

$C = a / (b + c - a)$, sendo:

a = número de espécies comuns em ambas subamostras;

b = número de espécies presentes na subamostra 1 e ausentes na subamostra 2;

c = número de espécies presentes na subamostra 2 e ausentes na subamostra 1.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A amostra foi constituída por 3.743 indivíduos, predominantemente do gênero *Drosophila*. Dentre todos os indivíduos identificados foram encontradas 47 espécies, taxonomicamente distribuídas em 17 grupos distintos.

O número de espécies (S) e de indivíduos coletados em cada subamostra (coleta 1-5) estão nas Figuras 5 e 6.

Figura 5 – Número de espécies coletadas (S) em cada subamostra.

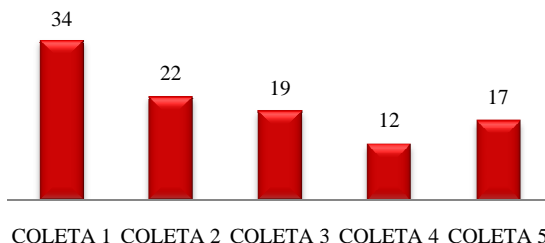
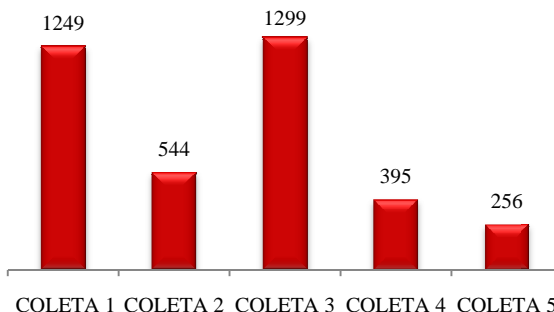


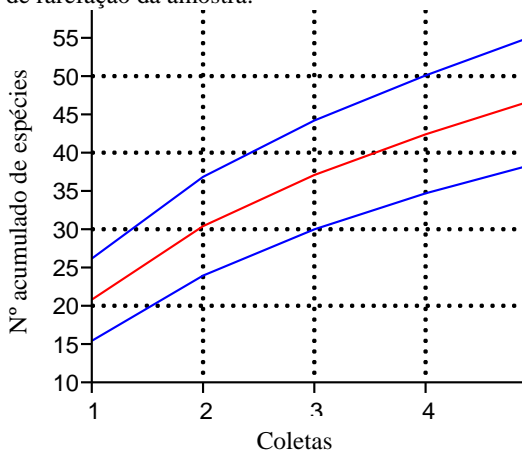
Figura 6 – Número de indivíduos coletados em cada subamostra.



Os indivíduos de espécies crípticas do subgrupo *willistoni* (gênero *Drosophila*) tiveram sua identificação generalizada como “subgrupo *willistoni*” por serem abundantes e possuírem morfologia semelhante e de difícil identificação. No Brasil, podem ser encontradas quatro espécies dentro deste subgrupo: *Drosophila equinoxialis*, *D. paulistorum*, *D. tropicalis* e *D. willistoni*, sendo que na região sul apenas *D. paulistorum* e *D. willistoni*, já foram coletadas (Garcia *et al.*, 2008).

A relação espécie-área está demonstrada na de curva de rarefação da amostra (Figura 7).

Figura 7 – Curva de rarefação da amostra.



A amostra foi constituída por um número grande de espécies em relação à abundância absoluta, mas esse número é reduzido para a área estudada, como se pode observar na curva de rarefação. Esta curva apresenta um padrão ainda ascendente após a última coleta, apontando que a diversidade da região ainda está subamostrada. Barros (2009) ressalta que a estabilização da curva é bastante difícil, pois muitas espécies raras costumam ser adicionadas após muitas amostragens, sobretudo em regiões tropicais. A curva de rarefação construída para a nossa amostra indica que devam existir espécies raras e mediantemente comuns ainda não coletadas.

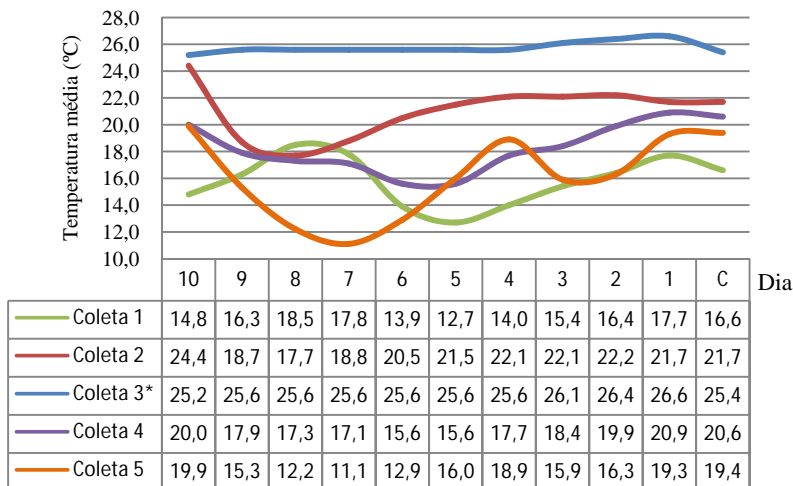
As espécies coletadas e os dados de abundância absoluta (n_i) e relativa (p_i) em cada subamostra (coleta 1-5) e na amostra (total) estão listados na Tabela 2. A subamostra mais abundante foi a coleta 3, com 1.299 indivíduos coletados, como já era esperado por ter sido realizada em período de verão. Os insetos, inclusive os da família Drosophilidae, possuem um desenvolvimento mais rápido em temperaturas entre 20-30°C (Fernandes, 2006; Bonin, 2009). Isto favorece que haja um aumento considerável nas populações em estações com médias de temperatura elevadas, e por consequência aumenta também a abundância absoluta da assembleia em estudo.

Tabela 2

Tabela 2

Os valores da temperatura média do ar no dia de cada coleta, bem como nos dez dias precedentes estão na Figura 8.

Figura 8 – Temperatura média do ar (°C) no dia de cada coleta (C) e nos dez dias precedentes (10 - 1).



* sem dados da estação meteorológica entre os dias 9-4, média obtida com base nos dias 10 e 3.

A subamostra com maior número de espécies foi a coleta 1 ($S=34$) realizada no inverno de 2010. Já a coleta 5 realizada também no inverno, mas no ano de 2011, apresentou metade desse número de espécies ($S=17$). Em relação às abundâncias absolutas essas duas subamostras também foram bastante diferentes. A coleta 1 foi constituída por 1249 indivíduos, enquanto a 5 foi a menor subamostra, com apenas 256 indivíduos.

Analisando os índices de similaridade apresentados nas Tabelas 3 e 4, levando-se em consideração apenas o número de espécies presentes e ausentes em cada coleta, o índice de Jaccard não revela uma similaridade significativa entre as coletas 1 e 5 ($C=0,378$). Entretanto, considerando a abundância das espécies, o índice de Morisita mostra que a coleta 1 possui maior similaridade com a 5 ($I_M=0,701$) do que com as demais subamostras.

Tabela 3 – Índice de similaridade de Jaccard.

C				
COLETA	1	2	3	4
2	0,333	-	-	-
3	0,293	0,323	-	-
4	0,314	0,308	0,550	-
5	0,378	0,444	0,385	0,526

Tabela 4 – Índice de similaridade de Morisita.

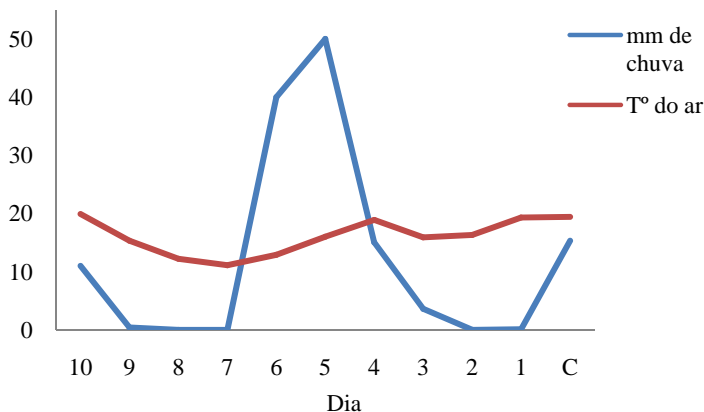
I_M				
COLETA	1	2	3	4
2	0,635	-	-	-
3	0,507	0,623	-	-
4	0,677	0,821	0,889	-
5	0,701	0,923	0,433	0,690

As semelhanças entre essas subamostras devem estar diretamente relacionadas com o período do ano em que as coletas foram realizadas. Já as divergências encontradas e os reduzidos índices de similaridade devem ser resultantes da queda de temperatura somada ao grande volume de chuva que ocorreu na semana anterior à última coleta. Os substratos disponíveis para oviposição e alimentação foram alterados, tornando o nicho desfavorável para o desenvolvimento dos insetos.

A precipitação chegou a 50mm como mostrado na Figura 9, sendo que no mês de agosto de 2011, quando foi realizada a coleta, a precipitação total foi de 292,4mm.

Como ressaltado por Pavan (1952), a grande variação de fatores como temperatura e umidade do ar, pode determinar a variação nas espécies componentes da comunidade estudada ou na abundância dos indivíduos que a compõe. Variações deste tipo, em decorrência de fatores ambientais, também foram constatadas em estudo semelhante realizado por Gottschalk (2002).

Figura 9 – Volume de precipitação (mm) e temperatura média do ar (°C) no dia da coleta 5 (C) e nos dez dias precedentes (10 – 1).



A coleta 2 apresentou número intermediário de espécies ($S=22$) e de indivíduos coletados (544). Em relação ao número de espécies (S), a Figura 5 indica uma provável tendência ao decréscimo de espécies, e esta subamostra pode estar indo ao encontro desta tendência. O número de indivíduos coletados diferiu grandemente das subamostras adjacentes, o que talvez seja explicado pelo fato de durante a primavera haver uma mudança no regime de chuvas e temperaturas, marcando o período de transição entre a estação seca e a estação chuvosa (CPTEC, 2012).

Nos dias precedentes a coleta 4, também houve queda na temperatura média, chegando a 15,6°C (Figura 8). Essa queda ficou refletida no menor número de espécies ($S=12$) e no pequeno número de indivíduos (395) desta subamostra.

Para analisar e comparar as subamostras, também foram calculados os índices de dominância e diversidade de Simpson e de diversidade de Shannon conforme a Tabela 5.

Tabela 5 – Índices de dominância (**D**) e diversidade (**I**) de Simpson e de diversidade de Shannon (**H'**).

COLETA	1	2	3	4	5	TOTAL
D	0,1386	0,3101	0,4825	0,2814	0,3040	0,2257
I	0,8614	0,6899	0,5175	0,7186	0,6960	0,7743
H'	2,3230	1,5780	1,2530	1,6170	1,7030	2,0430

Considerando os dois índices de diversidade calculados, a coleta 1 foi a subamostra com maior diversidade, tendo valores maiores do que os encontrados quando considerada a amostra total. A coleta 3, como já mencionado, foi a subamostra mais abundante, entretanto o número de espécies não foi o maior ($S=19$), isso fica refletido no maior índice de dominância e nos menores índices de diversidade encontrados.

Em relação à variação temporal, o índice de Shannon (H'), calculado em cada estação e na amostra total, sugere que a assembleia possui maior diversidade nos períodos de temperaturas mais baixas. Em temperaturas elevadas há maior dominância e por consequência, menor diversidade, possivelmente devido ao incremento sofrido por apenas algumas populações, que podem ser mais favorecidas nessa condição. A variação temporal contribui alterando a diversidade da assembleia em um intervalo que vai de 1.2530 no verão a 2.3230 no inverno.

As espécies encontradas em cada subamostra variaram bastante, as mais significativas estão nas Figuras 10, 11, 12, 13 e 14. Foram consideradas apenas as espécies cuja abundância relativa (p_i) foi maior que 0,01 em cada coleta, já as com menor valor foram agrupadas em uma única classe.

Figura 10 – Abundância relativa das espécies mais representadas ($p_i < 0,01$) na coleta 1.

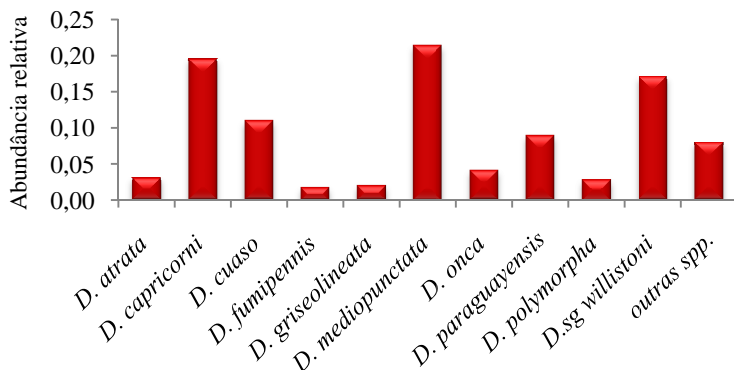


Figura 11 - Abundância relativa das espécies mais representadas ($p_i < 0,01$) na coleta 2.

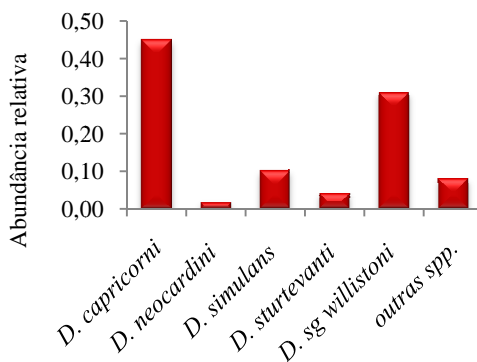


Figura 12 - Abundância relativa das espécies mais representadas ($p_i < 0,01$) na coleta 3.

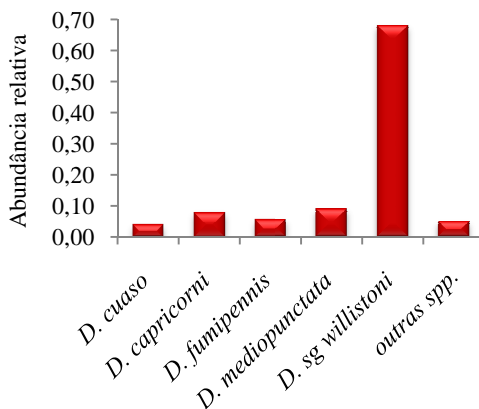


Figura 13 - Abundância relativa das espécies mais representadas ($p_i < 0,01$) na coleta 4.

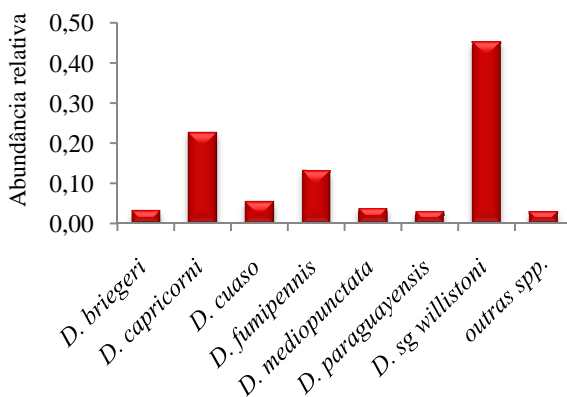
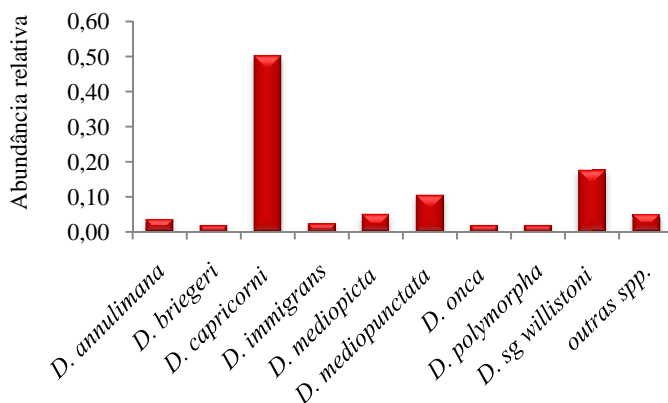


Figura 14 - Abundância relativa das espécies mais representadas ($p_i < 0,01$) na coleta5.



A espécie *D. capricorni* representou 22% da amostra (Tabela 2), estando presente em todas as subamostras, mas com maior abundância relativa nos períodos de inverno e primavera (Figura 10, 11 e 14). A presença de *D. sg. willistoni* totalizou 40% da amostra, chegando a 68% no verão. Esses dados estão de acordo com o esperado para as estações, segundo De Toni (1998), *D. capricorni* é melhor representada nos meses com temperaturas mais amenas e as espécies do subgrupo *willistoni* nos meses mais quentes. Cabe ressaltar que dentro de *D. sg. willistoni* está *D. willistoni* que é uma espécie neotropical, dominante em florestas neotropicais assim como em Santa Catarina (Schmitz, 2006).

As espécies *D. cuaso*, *D. mediopicta*, *D. mediopunctata*, e *D. paraguayensis*, pertencentes ao grupo *tripunctata* foram mais abundantes no outono e principalmente nos invernos, o que já foi observado em Mata Atlântica por De Toni (2002) e Döge (2006). Segundo Sene *et al.* (1980), as espécies do grupo *tripunctata* são muito abundantes em florestas, e estão frequentemente associadas a ambientes de mata bem preservada. A presença destas espécies é importante como indicativo de preservação da área estudada.

Dentro do grupo *repleta*, a espécie *D. onca* teve presença mais significativa nos dois períodos de inverno. As demais espécies do grupo que foram coletadas também parecem seguir variação sazonal, sendo registradas sempre em períodos de baixa temperatura, como já observado por Poppe *et al.* (2009). Das três espécies deste grupo coletadas, *D. onca* e *D. carolinae* pertencentes ao subgrupo *fasciola*,

somam a maior frequência. As espécies deste subgrupo são associadas a formações florestais (Vilela *et al.*, 1983), diferentemente de outras espécies do grupo *repleta* associadas a cactos. Algumas espécies são dependentes de cactos durante todo o estágio larval, podendo utilizar esse tipo de formação vegetal como fonte única de alimento (Pereira *et al.*, 1982).

A espécie *D. simulans*, que representou 2% dos drosofilídeos coletados, teve maior abundância registrada na primavera e poucos indivíduos foram coletados no verão, sendo que no outono e no inverno de 2010 não foi coletada. Gottschalk (2002) indica uma relação positiva entre *D. Simulans* e períodos de inverno. Porém nossos dados estão de acordo com o proposto por Poppe *et al.* (2009) que sugere que *D. simulans* parece não ter seu comportamento influenciado pelas variações sazonais por ter sido abundante em todas as estações. Esta espécie é bastante comum em ambientes antropizados (Val *et al.*, 1981; Gottschalk, 2004), mas segundo Sene *et al.* (1980), das espécies exóticas, é a que melhor se adaptou aos ambientes naturais do Brasil.

Além do gênero *Drosophila*, foram coletados indivíduos de *Hirtodrosophila magnarcus* e de três espécies do gênero *Zygothrica*: *Z. orbitalis*, *Z. ptialis* e *Z. poeyi*. Dessas espécies, *H. magnarcus* e *Z. ptialis* tiveram, neste estudo, o seu primeiro registro para o estado de Santa Catarina. O gênero *Hirtodrosophila* é coletado com raridade devido ao fato de as coletas de drosofilídeos serem realizadas com isca de banana fermentada e as moscas desse gênero estarem associadas a cogumelos úmidos (Frota-Pessoa, 1951). Assim como em *Hirtodrosophila*, as espécies do gênero *Zygothrica* são conhecidas por utilizarem fungos como substrato de criação de larvas (Gottschalk, 2004) e devem ter sido também coletadas acidentalmente, o que justificaria sua reduzida abundância e em apenas uma coleta. As espécies de *Zygothrica* são habitantes de floresta, e são geralmente consideradas sensíveis a grandes variações de fatores abióticos (Parsons, 1991). Döge *et al.* (2007) também sugerem uma relação entre o gênero e áreas bem preservadas.

Os dados obtidos neste estudo foram comparados com o estudo já realizado no Sertão do Parque Municipal da Lagoa do Peri e no Parque Estadual da Serra do Tabuleiro por De Toni (2002), identificado na Figura 1 como pontos de coleta 2, 3 e 4 e com o estudo realizado no Morro do Cambirela por Bombardelli (2011), identificado como ponto de coleta 5. Os pontos de coleta destes trabalhos estão localizados em regiões de grande proximidade ao ponto analisado, incluindo amostras na ilha e no continente que distam menos de 10km do ponto aqui

estudado. Assim, os dados considerados possuem a seguinte correspondência: Caieira da Barra do Sul (27°48'S; 48°33'W) = 1-Caieira; Sertão do Parque Municipal da Lagoa do Peri (27°45'234''S; 48°32'576''W) = 2-Peri; Parque Estadual da Serra do Tabuleiro (27°44'480''S; 48°48'436''W e 27°44'488''S 48°48'438''W) = 3-Tabuleiro I e 4-Tabuleiro II; e Morro do Cambirela (27° 42' 38''S; 48° 40' 23''W) = 5-Cambirela.

Pode-se observar na Tabela 6 que, levando em consideração apenas as espécies encontradas, não há grande similaridade entre as áreas amostradas. A assembleia de drosofilídeos da Caieira varia sua constituição na mesma proporção em relação às demais áreas amostradas, resultando em valores próximos para o índice de Jaccard.

Tabela 6 – Índice de similaridade de Jaccard.

C	
PONTO DE COLETA	Caieira
Peri	0,400
Tabuleiro I	0,406
Tabuleiro II	0,403
Cambirela	0,458

Quando calculado o índice de Morisita (Tabela 7), que considera o número de indivíduos coletados de cada espécie, Caieira e Tabuleiro I possuem maior similaridade. Este dado se torna mais relevante por refletir a contribuição das espécies na estrutura das comunidades.

Tabela 7– Índice de similaridade de Morisita.

I_M	
PONTO DE COLETA	Caieira
Peri	0,862
Tabuleiro I	0,948
Tabuleiro II	0,850
Cambirela	0,578

Assim como ocorre no nosso ponto de coleta na Caieira, a área onde está localizado o ponto de coleta do Parque Estadual da Serra do Tabuleiro I é constituída por Mata Atlântica secundária, em estágio avançado de regeneração. Essa semelhança na vegetação favorece uma similaridade de microhábitats e, desta forma, de nichos ocupados pelos drosofilídeos em ambas as áreas. Outro fato relevante é que a mata já

foi contígua no que hoje é o continente e a ilha de Florianópolis, proporcionando a dispersão e o estabelecimento de espécies vegetais e a disponibilização de sítios de oviposição e alimentação parecidos nessas duas áreas.

A semelhança na estrutura dessas assembleias também pode ser observada através dos índices de dominância e diversidade, que tiveram valores próximos para Caieira e Tabuleiro I, conforme mostrado na Tabela 8.

Tabela 8 – Índices de dominância (**D**) e diversidade (**I**) de Simpson e de diversidade de Shannon (**H'**).

PONTO DE COLETA	CAIEIRA	PERI	TABULEIRO I	TABULEIRO II	CAMBIRELA
D	0,226	0,329	0,274	0,186	0,475
I	0,774	0,671	0,726	0,814	0,525
H'	2,041	1,777	1,802	2,227	1,185

Fonte: De Toni (2002) e Bombardelli (2011).

Apesar de o ponto do Parque Estadual da Serra do Tabuleiro II representar uma área de Mata Atlântica, essa vegetação é considerada primária, com alto grau de preservação, resultando no reduzido índice de dominância e nos altos valores encontrados para os índices de diversidade, quando comparados com os demais pontos.

O ponto de coleta do Sertão do Parque Municipal da Lagoa do Peri está localizado em uma das áreas mais próximas do ponto Caieira. Há um corredor contínuo de mata ligando as duas áreas, pois os morros cobertos por vegetação se comunicam e permitem que haja contiguidade de ambientes. Nesse contexto, os microclimas e microhabitats que se formam possuem potencial semelhança, propiciando nichos também semelhantes.

Já o ponto do Morro do Cambirela possui a maior similaridade com o ponto Caieira quando consideradas as espécies encontradas ($C=0,458$). Porém, por apresentar o maior valor de dominância (acentuado pela espécie cosmopolita *D. simulans*), o índice de Morisita ($I_M=0,578$) indica uma reduzida similaridade entre as áreas. A área onde se localiza esse ponto sofre maior ação antrópica por ser o início de uma trilha utilizada para ecoturismo e por estar próxima às habitações.

6 CONCLUSÕES

A assembleia da Mata Atlântica da Caieira da Barra do Sul, extremo sul da Ilha de Florianópolis, teve sua estrutura caracterizada. Esta foi analisada através do número de espécies ($S=47$) e abundância de cada espécie, também pelo cálculo dos índices de diversidade de Shannon ($H'=2,0430$), de dominância ($D=0,2257$) e diversidade ($I=0,7743$) de Simpson. As subamostras foram comparadas através dos índices de similaridade de Jaccard e Morisita.

Em relação à sazonalidade, a constituição geral da comunidade, no que se refere à abundância e diversidade, varia de um período do ano para outro. Nas amostras dos períodos de inverno e primavera foi observada uma maior diversidade de espécies, enquanto que as maiores abundâncias relativas foram registradas no inverno e verão. Apontando para o grande potencial competitivo das espécies favorecidas nos períodos de temperaturas mais extremas.

As divergências encontradas entre os dois períodos de inverno analisados parecem estar relacionadas às alterações meteorológicas registradas, não permitindo afirmações mais precisas em relação à sazonalidade de ocorrência ainda não esclarecida de algumas espécies.

As populações possuem flutuação em suas abundâncias absolutas nos diferentes períodos do ano. Não se pode estabelecer um ciclo preciso com a amostragem realizada.

A curva de rarefação sugere que a localidade necessita posteriores estudos para um completo registro da diversidade da área. Entretanto, a grande diversidade de espécies, já encontrada em uma amostra relativamente pequena, reforça ainda mais a necessidade de estudos em ecologia de drosofilídeos e demonstra a potencialidade do bioma Mata Atlântica, como um ecossistema com altos níveis de endemismos.

Das 47 espécies identificadas, duas resultaram em acréscimo para a biodiversidade registrada no estado de Santa Catarina, culminando com a ampliação do registro meridional destas espécies.

As espécies encontradas estão tipicamente relacionadas a áreas sem perturbações antrópicas e condizem com o estado avançado de regeneração da Mata Atlântica do sul da Ilha, que outrora foi alvo de devastação para fins de agricultura.

Comparando com três assembleias no continente e com outra na Ilha de Florianópolis, os valores de similaridade foram maiores para áreas onde, o tipo de vegetação e a interferência humana, correspondem com o ponto da Caieira da Barra do Sul, o que indica que esta

comunidade não está isolada das demais comunidades de drosofilídeos da região estudada. Isto aponta para o grande potencial de dispersão destas espécies, o que deve ser considerado na análise dos padrões evolutivos destas populações.

7 REFERÊNCIAS

- ARGEMÍ, M.; MESTRES, F.; PREVOSTI, A.; SERRA, L. 2003. Microevolutionary dynamics of a community of Drosophilids. **Journal of Zoological, Systematic and Evolutionary Research**, **41**: 57-63.
- BARROS, R. S. M. 2009. **Medidas de diversidade biológica**. Programa de Pós Graduação em Ecologia Aplicada ao Manejo e Conservação de Recursos Naturais, Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, Brasil, 13 pp.
- BÄCHLI, G. 2010. Taxodros, the data base on taxonomy of Drosophilidae. Disponível em: <<http://www.taxodros.uzh.ch/>>. Acesso em: 01 nov. 2010.
- BÄCHLI, G.; VILELA, C. R.; ESCHER, S. A.; SAURA, A. 2004. The Drosophilidae (Diptera) of Fennoscandia and Denmark. **Fauna Entomologica Scandinavica**, **39**: 1-362.
- BEGON, M.; HARPER, J. L.; TOWNSED, C. R. 1990. **Ecology individuals populations and communities**. Blackwell Scientific Publications, Melbourne, Austrália, 876 pp.
- BIZZO, L. E. M. 2005. **Diversidade e distribuição temporal de uma assembléia de drosofilídeos (Insecta; Diptera) na restinga da praia da Joaquina, Florianópolis, Ilha de Santa Catarina**. Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, Brasil, 81 pp.
- BOMBARDELLI, F. 2011. **Estudo da influência da altitude na estrutura de uma assembleia de drosofilídeos (Insecta; Diptera) no Morro do Cambirela, Palhoça-SC, Brasil**. Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, Brasil, 32 pp.
- BONIN, T. G. 2009. **Variação na curva de crescimento de *Zaprionus indianus* (Diptera: Drosophilidae) em função de diferentes temperaturas**. XXI Congresso de Iniciação Científica Universidade Estadual Paulista Julio de Mesquita Filho, Rio Claro, Brasil.

- BRNCIC, D.; BUDNIK, M.; GUIÑEZ, R. 1985. An analysis of a *Drosophila* community in Central Chile during a three-year period. **Journal of Zoological, Systematic and Evolutionary Research**, **23**: 90-100.
- BRNCIC, D.; VALENTE, V. L. S. 1978. Dinâmica das comunidades de *Drosophila* que se estabelecem em frutos silvestres no Rio Grande do Sul. **Ciência e Cultura**, **30** (9): 1104-1111.
- CARSON, H. L. 1971. **The ecology of *Drosophila* breeding sites**. vol. 2. Harold L. Lyon Arboretum Lecture. University of Hawaii, Honolulu, EUA, 28 pp.
- COSTA, F. A. P. L. 2005. **Ecologia de comunidades**. La Insignia: Ecologia. Disponível em: <http://www.lainsignia.org/2005/febrero/col_006.htm>. Acesso em: 18 mai. 2012.
- CPTEC - CENTRO DE PREVISÃO DE TEMPO E ESTUDOS CLIMÁTICOS. 2012. **Estações do ano: Primavera**. Disponível em: <<http://clima1.cptec.inpe.br/estacoes/>> Acesso em: 01 jun. 2012.
- DA CUNHA, A. B.; DOBZHANSKY, T.; SOKOLOFF, A. 1951. On food preferences of sympatric species of *Drosophila*. **Evolution**, **5** (2): 97-101.
- DE TONI, D. C. 1998. **Estudo de comunidades de *Drosophila* em regiões de Mata Atlântica do continente e de ilhas de Santa Catarina e variabilidade cromossômica de *Drosophila polymorpha***. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Brasil, 166 pp.
- DE TONI, D. C. 2002. **Estudo da variabilidade genética e ecológica de comunidades de *Drosophila* em regiões de Mata Atlântica de ilhas e do continente de Santa Catarina**. Tese de Doutorado, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Brasil, 163 pp.
- DE TONI, D. C.; HOFMANN, P. R. P. 1995. Preliminary taxonomic survey of the genus *Drosophila* (Diptera, Drosophilidae) at Morro da Lagoa da Conceição, Santa Catarina, Brazil. **Revista Brasileira de Biologia**, **55** (3): 347-350.

- DOBZHANSKY, T.; COOPER, D. M.; PHAFF, H. J.; KNAPP, E. P.; CARSON, H. L. 1956. Differential attraction of species of *Drosophila* to different species of yeasts. **Ecology**, **37** (3): 544-550.
- DOBZHANSKY, T.; PAVAN, C. 1950. Local and seasonal variations in relative frequencies of species of *Drosophila* in Brazil. **Journal of Animal Ecology**, **19** (1): 1-14.
- DÖGE, J. S. 2006. **Variação temporal e espacial e influência do desflorestamento e do efeito de borda em assembléias de drosofilídeos de uma área de Mata Atlântica em Santa Catarina, Brasil**. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Brasil, 186 pp.
- DÖGE, J. S.; GOTTSCHALK, M. S.; BIZZO, L. E. M.; OLIVEIRA, S. C. F.; SCHMITZ, H. J.; VALENTE, V. L. S.; HOFMANN, P. R. P. 2007. The genus *Zygothrica* Wiedemann 1830 (Diptera, Drosophilidae) in Santa Catarina state, southern Brazil: distribution and ecological notes. **Biota Neotropica**, **7** (3): 33-36.
- FATMA – FUNDAÇÃO DO MEIO AMBIENTE. 2002. **Parque Estadual da Serra do Tabuleiro: Diagnóstico dos meios físico e biótico**. Produto básico de zoneamento. Florianópolis, Brasil, 227 pp.
- FERNANDES, F. A. 2006. **Efeito do trans-resveratrol sobre a longevidade e o metabolismo de glicogênio de *Drosophila melanogaster* em diferentes idades**. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Brasil, 76 pp.
- FREIRE-MAIA, N.; PAVAN, C. 1949. Introdução ao estudo da drosófila. **Cultus**, **1** (5): 1-171.
- FROTA-PESSOA, O. 1951. *Drosophila (Hirtodrosophila) magnarcus* n. sp. (Diptera, Drosophilidae). **Revista Brasileira de Biologia**, **11**: 07-411.

- GARCIA, A. C. L.; VALIATI, V. H. GOTTSCHALK, M. S.; ROHDE, C.; VALENTE, V. L. S. 2008. Two decades of colonization of the urban environment of Porto Alegre, southern Brazil, by *Drosophila paulistorum* (Diptera, Drosophilidae). **Iheringia, Série Zoologia**, **98** (3): 329-338.
- GOTTSCHALK, M. S. 2002. **Comparação entre duas metodologias de coleta e estudo da influência da urbanização e da sazonalidade sobre comunidades de drosofilídeos na Ilha de Santa Catarina, Brasil**. Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, Brasil, 73 pp.
- GOTTSCHALK, M. S. 2004. **Influência da urbanização sobre assembléias de Drosophilidae na cidade de Florianópolis, SC, Brasil**. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Brasil, 111 pp.
- GRIMALDI, D.; JAENIKE, J. 1984. Competition in natural populations of mycophagous *Drosophila*. **Ecology**, **65**: 1113-1120.
- HUTCHESON, K. 1970. A Test for Comparing Diversities based on the Shannon Formula. **Journal of Theoretical Biology**, **29**: 151-154.
- KIKKAWA, J.; ANDERSON, D. J. 1989. **Community ecology: pattern and process**. Blackwell Scientific Publications, Melbourne, Austrália, 549 pp.
- KLEIN, R. M. 1981. Fisionomia, importância e recursos da vegetação do Parque Estadual da Serra do Tabuleiro. **Sellowia**, **33**: 5-54.
- KREBS, C. J. 1999. **Ecological Methodology**. 2. ed. Addison-Welsey Educational Publishers, Amsterdam, Holanda, 620 pp.
- MAGURRAN, A. 1988. **Ecological diversity and its measurement**. Cambridge University Press, Cambridge, Inglaterra, 75 pp.

- MARTINS, M. N. 2001. Drosophilid fruit-fly guilds in forest fragments. *In*: DIERREGAARD JR., R. O.; GACON, C.; LOVEJOY, T. E. & MESQUITA, R. (eds). **Lessons from Amazonia: the ecology and conservation of a fragmented forest**. Yale University Press, Yale, EUA, p. 175-186.
- MATA, R. A. 2007. **Diversidade das assembléias de Drosofilídeos (Insecta, Diptera) no Cerrado**. Tese de Doutorado, Universidade de Brasília, Brasília, Brasil, 112 pp.
- MMA - MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. 2007. **Áreas Prioritárias para conservação, uso sustentável e repartição de benefícios da biodiversidade brasileira**. Atualização - Portaria MMA nº 9, de 23 de janeiro de 2007. Secretaria de Biodiversidade e Florestas, Brasília, Brasil, 301 pp.
- OLIVEIRA, S. C. F. 2007. **Distribuição vertical e variação da proporção sexual em um gradiente de alturas de uma assembléia de drosofilídeos (Diptera, Drosophilidae) em uma área de Mata Atlântica na Ilha de Santa Catarina, Brasil**. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Brasil, 159 pp.
- PARSONS, P.A. 1991. Biodiversity conservation under global climatic change: the insect *Drosophila* as a biological indicator? **Global Ecology and Biogeography Letters**, **1**: 77-83.
- PAVAN, C. 1952. **Relações entre populações naturais de *Drosophila* e o meio ambiente**. Tese para provimento da cátedra de Biologia Geral, Universidade de São Paulo, São Paulo, Brasil, 126 pp.
- PAVAN, C.; DOBZHANSKY, T.; BURLA, H. 1950. Diurnal behavior of some neotropical species of *Drosophila*. **Ecology**, **31**: 36-43.
- PEREIRA, M. A. Q. R.; VILELA, C. R.; SENE, F. M. 1982. Notes and breeding and feeding sites of some species of the *repleta* group of the genus *Drosophila* (Diptera: Drosophilidae). **Ciência e cultura**, **35** (9): 1313-1319.

- POPPE, J. L.; SCHMITZ, H. J.; SOARES, B. M. 2009. **Levantamento da diversidade de drosofilídeos em duas áreas em São Luiz Gonzaga – RS**. Resumos do VI Simpósio de Ecologia, Genética e Evolução de *Drosophila*. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, Brasil.
- POWELL, J. R. 1997. **Progress and prospects in evolutionary biology: The *Drosophila* model**. Oxford University Press, Oxford, Inglaterra, 578 pp.
- RICKLEFS, R. E. 2003. **A economia da natureza**. 5. ed. Guanabara Koogan, Rio de Janeiro, Brasil, 542 pp.
- SCHMITZ, H. J. 2004. **Estudo de uma assembléia de drosofilídeos do manguezal do Itacorubi, ilha de Santa Catarina, Brasil**. Trabalho de Conclusão de Curso da Graduação, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, Brasil, 69 pp.
- SCHMITZ, H. J. 2006. **Ecologia de assembléias de Drosophilidae (Insecta, Diptera) de manguezais da Ilha de Santa Catarina, sul do Brasil**. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Brasil, 116 pp.
- SENE, F. M.; VAL, F. C.; VILELA, C. R.; PEREIRA, M. A. Q. R. 1980. Preliminary data on the geographical distribution of *Drosophila* species within morphoclimatic domains of Brazil. **Papéis Avulsos de Zoologia**, **33** (22): 315-326.
- SHORROCKS, B.; SEVENSTER, J. G. 1995. Explaining local species diversity. **Proceedings of the Royal Society of London**, **260**: 305-309.
- TIDON, R.; LEITE, D. F.; FERREIRA, L. B.; LEÃO, B. F. D. 2005. Drosofilídeos (Diptera, Insecta) do Cerrado. In: SCARIOT, A.; SOUZA-SILVA, J. C.; FELFILI, J. M. (orgs). **Ecologia e Biodiversidade do Cerrado**, vol. 1. Ministério do Meio Ambiente, Brasília, Brasil, pp. 335-352.
- TIDON, R.; SENE, F. M. 1988. A trap that retains and keeps *Drosophila* alive. **Drosophila Information Service**, **67**: 89.

- TIDON-SKLORZ, R.; SENE, F. M. 1992. Vertical and temporal distribution of *Drosophila* (Diptera, Drosophilidae) species in a wooded area in the state of São Paulo, Brazil. **Revista Brasileira de Biologia**, **52** (2): 311-317.
- VAL, F. C. 2007. **Drosófila, a mosquinha famosa**. Terceiro Nome, São Paulo, Brasil, 47 pp.
- VAL, F. C.; VILELA, C. R.; MARQUES, M. D. 1981. Drosophilidae of the Neotropical Region. In: ASHBURNER, M.; CARSON, H. L.; THOMPSON JR., J. N. (eds.). **The genetics and biology of *Drosophila***, 3. ed. Academic Press, Londres, Inglaterra, pp. 123-168.
- VILELA, C. R.; PEREIRA, M. A. Q. R.; SENE, F. M. 1983. Preliminary data on the geographical distribution of *Drosophila* species within morphoclimatic domains of Brazil: II. The *repleta* group. **Ciência e Cultura**, **35**: 66-70.
- WHEELER, M. R. 1986. Additions to the catalog of the world's Drosophilidae. In: ASHBURNER, M.; CARSON, H. L.; THOMPSON JR., J. N. (eds.). **The genetics and biology of *Drosophila***. 3. ed. Academic Press, Londres, Inglaterra, pp. 395-409.